

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Химии и биотехнологии имени В.В. Тутуриной»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №16 от 12 мая 25 г.

Рабочая программа дисциплины

«ХИМИЯ»

Направление: 22.03.02 Metallургия

Электрометаллургия алюминия

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью
Составитель программы: Бочкарева
Светлана Саттаровна
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью
Утвердил: Евстафьев Сергей Николаевич
Дата подписания: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 25 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Химия» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность решать задачи в области профессиональной деятельности, применяя методы математического анализа и естественнонаучные знания	ОПК ОС-1.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.2	Применяет фундаментальные химические законы при решении профессиональных задач, проводит и анализирует результаты научного химического эксперимента	<p>Знать основные законы химии и положения современной теории строения вещества, основные классы химических соединений, общие закономерности протекания химических реакций, основные соединения элементов и их химические превращения, химические свойства материалов, применение химических процессов в современной технике, практическое использование достижений химии.</p> <p>Уметь применять общие теоретические знания к конкретным химическим процессам; определять направления течения химических процессов; пользоваться приборами; выполнять эксперименты и обобщать наблюдаемые факты с использованием химических законов; предвидеть физические и химические свойства веществ на основе знания их химических формул; пользоваться химической литературой и справочниками; определять константы равновесия химических превращений.</p> <p>Владеть методами расчета на основании химических превращений кинетических и</p>

		термодинамических характеристик химических реакций.
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Химия» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: Нет

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Безопасность жизнедеятельности»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	51	51
Трудоемкость промежуточной аттестации	45	45
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 1

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Строение атома и периодическая система элементов	1	2			1	2	2, 3	4	Контрольная работа
2	Основные классы неорганических соединений	2	2	1	2	2	2	1, 3, 4, 5	6	Отчет по лабораторной работе
3	Основы химической термодинамики	3	1			3	2	2, 3	4	Контрольная работа
4	Основы химической кинетики	4	1	2	2	4	2	1, 3, 4, 5	6	Отчет по лабораторной работе

5	Растворы. Способы выражения состава растворов	5	1			5	2	3	2	Решение задач
6	Свойства растворов электролитов и неэлектролитов	6	1	3	2	6	2	1, 3, 4, 5	6	Отчет по лабораторной работе
7	Окислительно-восстановительные реакции	7	2	4	2	7	2	1, 3, 4, 5	6	Отчет по лабораторной работе
8	Гальванические элементы	8	1			8	2	3	2	Решение задач
9	Коррозия металлов	9	1	5	2			1, 4, 5	4	Отчет по лабораторной работе
10	Электролиз	10	2	6	2			1, 4, 5	4	Отчет по лабораторной работе
11	Общая характеристика неметаллов и их соединений	11	1	7	2			1, 4, 5	4	Отчет по лабораторной работе
12	Общие свойства металлов и их соединений	12	1	8	2			1, 4, 5	3	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								45	Экзамен
	Всего		16		16		16		96	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Строение атома и периодическая система элементов	Основные химические понятия. Атом, молекула, химический элемент. Общее представление об атоме. Поведение электрона в атоме. Квантовый характер изменений энергии. Двойственная природа электрона. Главное и орбитальное квантовые числа. Магнитное квантовое число. Спин электрона и спиновое квантовое число. Схема строения электронной оболочки атома по четырем квантовым числам. Принцип Паули и следствия из него. Описание электронной оболочки атома электронными формулами и электронографическим методом. Правило Гунда. Заполнение электронами энергетических состояний атома согласно принципу минимума энергии. Правила Клечковского. Порядок заполнения электронами энергетических уровней и подуровней. Общая электронная формула атомов, s-, p-, d-, f- элементы. Периодический закон Д. И. Менделеева. Причина периодичности изменения свойств элементов и их соединений. Структура периодической системы элементов. Периоды,

		<p>группы, подгруппы. Периодическое изменение свойств химических элементов. Радиусы атомов и ионов. Энергия ионизации. Энергия сродства к электрону. Электроотрицательность, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ.</p>
2	<p>Основные классы неорганических соединений</p>	<p>Классификация неорганических соединений и их номенклатура. Генетическая связь между основными классами соединений. Оксиды и пероксиды. Классификация оксидов. Химические свойства и способы получения оксидов и пероксидов. Кислоты, их классификация и номенклатура. Кислородсодержащие и бескислородные кислоты. Сильные и слабые кислоты. Факторы, определяющие силу кислоты. Химические свойства и способы получения кислот. Основания, их классификация и номенклатура. Химические свойства и способы получения оснований. Соли, их состав, классификация, номенклатура. Химические свойства солей и способы их получения.</p>
3	<p>Основы химической термодинамики</p>	<p>Основные понятия химической термодинамики. Термодинамическая система, термодинамические параметры и функции. Внутренняя энергия и энтальпия системы. Первый закон термодинамики. Тепловые эффекты химических реакций. Теплота (энтальпия) образования химических соединений. Закон Лавуазье-Лапласа. Основной закон термохимии – закон Гесса и следствия из него. Энтропия. Третий закон термодинамики. Направление химических процессов в изолированных системах. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Направление и предел самопроизвольного течения химических реакций.</p>
4	<p>Основы химической кинетики</p>	<p>Скорость химической реакции. Средняя и мгновенная скорость реакции. Скорость гомогенных реакций. Основные факторы, влияющие на скорость химической реакции – природа реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температура, присутствие катализатора. Влияние природы реагирующих веществ. Понятие об энергии активации. Энергетический профиль химической реакции. Зависимость скорости от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Скорость гетерогенных химических реакций. Их особенности. Влияние катализатора на скорость</p>

		химической реакции. Виды катализа.
5	Растворы. Способы выражения состава растворов	Растворы. Растворитель и растворенное вещество. Растворение как физико-химический процесс. Тепловые эффекты при растворении. Гидратация и сольватация. Зависимость растворимости вещества от температуры, давления и природы растворителя. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалентов, молярная концентрация растворенного вещества).
6	Свойства растворов электролитов и неэлектролитов	Сильные и слабые электролиты. Вода как универсальный растворитель. Ионное произведение воды и водородный показатель. Расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. Реакции в растворах электролитов. Правило Бертолле. Типы реакций в растворах электролитов. Реакции нейтрализации. Образование труднорастворимых соединений при взаимодействии растворов электролитов. Произведение растворимости. Растворение малорастворимых электролитов. Гидролиз солей.
7	Окислительно-восстановительные реакции	Степень окисления. Правила расчета степени окисления элементов в простых и сложных веществах. Окислительно-восстановительные процессы. Окислитель, восстановитель. Важнейшие окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Межмолекулярные и внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Подбор коэффициентов уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.
8	Гальванические элементы	Возникновение двойного электрического слоя на границе металл-вода, металл-раствор. Электродные потенциалы. Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов. Уравнение Нернста. Теория гальванических элементов. Медно-цинковый элемент Даниэля - Якоби. ЭДС гальванического элемента. Концентрационный гальванический элемент.
9	Коррозия металлов	Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Сущность химической и электрохимической коррозии. Атмосферная коррозия с выделением водорода или поглощением кислорода. Методы защиты металлов от коррозии.

10	Электролиз	Сущность электролиза. Катодные и анодные процессы при электролизе водных растворов электролитов. Электролиз расплавов. Законы Фарадея. Выход по току.
11	Общая характеристика неметаллов и их соединений	Положение неметаллов в периодической системе. Электронные конфигурации и валентность неметаллов. Нахождение неметаллов в природе, основные минералы. Физические свойства простых веществ. Изотопы и аллотропные модификации. Лабораторные и промышленные способы получения. Химические свойства. Взаимодействие с кислородом, водородом и другими неметаллами. Взаимодействие с металлами. Применение основных соединений неметаллов.
12	Общие свойства металлов и их соединений	Положение металлов в периодической системе. Электронные конфигурации и валентность металлов. Нахождение металлов в природе, основные минералы. Физические свойства простых веществ. Электропроводность и теплопроводность металлов, температуры плавления, плотность. Лабораторные и промышленные способы получения. Химические свойства. Взаимодействие металлов с водой, кислотами и щелочами. Особенности взаимодействия металлов с разбавленными и концентрированными кислотами. Взаимодействие с неметаллами. Применение основных соединений металлов.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 1

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Классы неорганических соединений	2
2	Скорость химической реакции	2
3	Реакции в растворах электролитов	2
4	Окислительно-восстановительные реакции	2
5	Коррозия металлов	2
6	Электролиз	2
7	Кислород. Пероксид водорода	2
8	Химические свойства металлов	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Строение атома и периодическая система	2

	элементов	
2	Классы неорганических соединений	2
3	Термодинамические расчеты	2
4	Химическое равновесие	2
5	Концентрация растворов	2
6	Гидролиз солей	2
7	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций	2
8	Гальванические элементы	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	15
2	Подготовка к контрольным работам	5
3	Подготовка к практическим занятиям	15
4	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	8
5	Подготовка к сдаче и защите отчетов	8

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия (discussion) — разностороннее групповое обсуждение спорного вопроса, нацеленное на получение решения, устраивающего всех участников группы.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

На практических занятиях обучающиеся закрепляют теоретический материал, рассмотренный на лекциях, решают задачи и выполняют задания по учебным пособиям:

1. Бочкарева С. С. Химия. Практические занятия: учебное пособие / С. С. Бочкарева, В. Г. Соболева, 2015. - 179 с.
2. Бочкарева С. С. Обзор свойств металлов и неметаллов: учебное пособие / С. С. Бочкарева, О. В. Лебедева, 2017. - 172 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Выполнение лабораторной работы включает проведение химического эксперимента, а также самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методики проведения эксперимента, обработку и интерпретацию экспериментальных данных. Каждая лабораторная работа включает: Цель работы; Задание; Требования к результатам опыта; Ход работы; Оборудование.

Описание лабораторных работ приведено в учебном пособии:

1. Химия: лабораторный практикум / В. П. Зуева [и др.]; под общ. ред. В. П. Зуевой, 2012. - 185 с.

Каждая работа должна быть оформлена в виде отчета на бумаге формата А4 вручную или на компьютере. Отчет должен содержать: титульный лист, цель работы, краткое теоретическое введение к данной работе, название опытов, описание результатов отдельных опытов или работы в целом, выводы. Если работа количественная, следует привести уравнение реакции, формулы для расчетов и расчеты по ним, оформить результаты в виде итоговых таблиц и графиков, если работа качественная, нужно привести уравнения реакций и отметить наблюдения.

Защита лабораторной работы осуществляется на занятии, следующем после ее выполнения.

При защите студент должен представить отчет по лабораторной работе, пояснить все приведенные расчеты и выводы, выполнить индивидуальное задание по теме лабораторной работы (решить задачи или составить уравнения химических реакций).

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная работа студентов включает решение индивидуальных задач из учебного пособия:

1. Бочкарева С. С. Химия. Практические занятия: учебное пособие / С. С. Бочкарева, В. Г. Соболева, 2015. - 179 с.

Подготовка к практическим (лабораторным работам)

Задание: Повторить необходимый теоретический материал, необходимый для выполнения лабораторной работы.

Оформление отчетов по лабораторным работам

Отчет по лабораторной работе должен содержать теоретическое введение по теме работы.

В отчете приводятся ход выполнения работы, результаты исследований и выводы.

Подготовка к сдаче и защите отчетов

Защита отчетов по лабораторным работам

При защите отчетов преподавателем проверяется правильность и точность приведенных уравнений реакций и экспериментальных расчетов, знание теоретического материала, необходимого для выполнения данной работы.

Подготовка к практическим занятиям

Подготовка к контрольной работе

Контрольные работы по определенным темам проводятся в виде тестов. Для подготовки к контрольной работе прорабатывает теоретический материал, решает индивидуальные задачи. Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. На занятии, предшествующем контрольной работе, преподаватель доводит до студентов тему контрольной работы, количество заданий и время выполнения.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 1 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Отчет должен быть выполнен в установленный преподавателем срок, в соответствии с требованиями к оформлению отчета. Отчеты в назначенный срок сдаются на проверку. Предусмотрена устная защита лабораторной работы. Студент должен пояснить все

произведенные расчеты и выводы, а также выполнить индивидуальное задание по теме лабораторной работы. Описание и примеры решения индивидуальных заданий приведены в учебном пособии: Бочкарева С. С. Химия. Практические занятия: учебное пособие / С. С. Бочкарева, В. Г. Соболева, 2015. - 179 с.

Критерии оценивания.

отлично	Задание выполнено полностью
хорошо	Задание выполнено полностью, но допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность решения.
удовлетворительно	Задание выполнено частично.
неудовлетворительно	Задание не выполнено.

6.1.2 семестр 1 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Контрольные работы проводятся в виде тестирования. Количество вопросов -20. Длительность тестирования составляет 60 минут.

Критерии оценивания.

отлично	Даны правильные ответы на 18 и более вопросов
хорошо	Даны правильные ответы на 15 - 17 вопросов
удовлетворительно	Даны правильные ответы на 11 - 14 вопросов
неудовлетворительно	Даны правильные ответы менее чем на 11 вопросов

6.1.3 семестр 1 | Решение задач

Описание процедуры.

Решение задач – один из методов проверки и закрепления теоретического материала. Примеры решения типовых задач рассматриваются на практических занятиях, а также в учебных пособиях и методических указаниях для самостоятельной работы студентов:

1. Бочкарева С. С. Химия. Практические занятия: учебное пособие / С. С. Бочкарева, В. Г. Соболева, 2015. - 179 с.
2. Кузнецова О. В. Химия. Самостоятельная работа студентов: учебное пособие / О. В. Кузнецова, 2015. - 193 с.

Критерии оценивания.

отлично	Задание выполнено полностью
хорошо	Задание выполнено полностью, но допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность решения.
удовлетворительно	Задание выполнено частично.
неудовлетворительно	Задание не выполнено.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-1.2	Демонстрирует владение базовыми знаниями фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для осуществления профессиональной деятельности.	Устный опрос по билетам.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 1, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзаменационный билет состоит из пяти вопросов. Для ответа на вопросы экзаменационного билета в письменной форме студент имеет 60 минут. При подготовке ответов студент может пользоваться периодической системой элементов, электрохимическим рядом напряжений металлов, таблицей растворимости и калькулятором. При проверке ответов на вопросы экзаменационного билета преподаватель может задать студенту уточняющие вопросы, ответ на которые студент дает в устной форме.

Пример задания:

Экзаменационный билет №
по дисциплине «Химия»

1. Принципы распределения электронов в атоме.
2. Закон Гесса и его следствие.
3. Электрохимическая коррозия.
4. Уравнять реакцию $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ методом электронного баланса.
5. Составить уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии металлического изделия, содержащего железо и никель.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Демонстрирует глубокое владение базовыми знаниями фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для осуществления	Демонстрирует хорошее владение базовыми знаниями фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для осуществления	Не в полной мере демонстрирует владение базовыми знаниями фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для осуществления	Демонстрирует слабое владение базовыми знаниями фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для осуществления профессиональной деятельности

профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--

7 Основная учебная литература

1. Глинка Н. Л. Общая химия : учеб. пособие для вузов / Н. Л. Глинка, 2007. - 727.
2. Бочкарева С. С. Химия. Практические занятия : учебное пособие / С. С. Бочкарева, В. Г. Соболева, 2015. - 179.
3. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для химико-технологических специальностей вузов / Н. С. Ахметов, 2008. - 742.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Коровин Н. В. Общая химия : учебник для вузов по техническим направлениям и специальностям / Н. В. Коровин, 2007. - 556.
2. Химия : лабораторный практикум / В. П. Зуева [и др.]; под общ. ред. В. П. Зуевой, 2012. - 185.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2007
2. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Аквадистиллятор эл.ДЭ-4 Ц
2. 15190 Вытяжной шкаф ШВ-3
3. Шкаф сушильный вакуумный ШСВ-65/3,5
4. Мойка 800*765*1600
5. Компьютер P4 631/1646Gz/1024/120/3.5"/GF256/DVD-RW/ монитор Samsung940/кл/мышь